Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität
BASEL

Direktor: Prof. Dr. A. GIGON

REFRAKTOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BLUTSERUM

Inaugural - Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Universität Basel

Vorgelegt von
EFROIM WAJNRYB
aus Dąbrowa-Górnicza (Polen)

DRUCK. „EXPRES" DĄBROWA-GÓRNICZA (POLEN) 1935.

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität
BASEL

Direktor: Prof. Dr. A. GIGON

REFRAKTOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BLUTSERUM

Inaugural - Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Universität Basel

Vorgelegt von
EFROIM WAJNRYB
aus Dąbrowa-Górnicza (Polen)

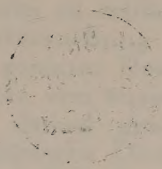
DRUCK. „EXPRES" DĄBROWA-GÓRNICZA (POLEN) 1935.

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Gigon.

Tag der Promotion: 11 März 1935.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINER LIEBEN
FRAU GEWIDMET



REFRAKTOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AM BLUTSERUM

Die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung einer Reihe von Arbeiten, die an der Medizinischen Poliklinik in den letzten Jahren ausgeführt wurden und die hauptsächlich die refraktometrischen Veränderungen des Blutserums unter verschiedenen Bedingungen untersuchten.

Einleitend sei darauf hingewiesen, dass der Refraktometer im Jahre 1900 von Strubell in die Medizin eingeführt wurde. Das Prinzip des Refraktometers beruht auf der Bestimmung des Grenzwinkels der totalen Reflexion. Der besondere Vorteil dieser Untersuchungsmethode ist, wie schon Strubell zeigte, darin zu erblicken, dass man mit wenig Flüssigkeit für die Untersuchung auskommt; nur einige Tropfen genügen um ein genaues Resultat zu erzielen. Damit das Untersuchungsergebnis von äusseren Bedingungen nicht beeinflusst wird, muss darauf geachtet werden, dass die Temperatur, der atmosphärische Druck, die Lichtquelle konstant bleiben. Nach Strubell bedingen selbst kleine Aenderungen der Temperatur von nur 0,1 — 0,2° schon Störungen des Ablesungswertes, indem der refraktometrische Index mit Erhöhung der Temperatur kleiner wird. Von weiterer Wichtigkeit ist die Art der Blutentnahme. Nach Reiss ist es gleichgültig, ob das, der Untersuchung zugrundeliegende Blut, den Kapillaren, Venen oder Arterien entnommen wird; man muss nur bei der Blutentnahme darauf achten keinen Druck auf benachbarte Gewebe auszuüben. Im letzteren Falle tritt nämlich eine Konzentrationsänderung des Serums ein, indem Eiweissarme Flüssigkeit aus dem Gewebe in die Strombahn tritt, wodurch der refraktometrische Wert kleiner wird, und ein falsches Bild ergibt.

Schliesslich sei noch folgende Bemerkung Schwenker's erwähnt: „um von einer Versuchsperson eine Zeitlang Serum von konstanter Konzentration zu erhalten, stellte es sich als notwendig heraus, dass die Versuchsperson vor der Blutentnahme längere Zeit horizontal gelagert wird und ausruht.

Eine Erklärung für das Verhalten ergibt sich aus der von Böhme gefundenen Tatsache, dass Muskelarbeit eine Konzentrationszunahme des Serums bewirkt". Den Hauptanteil am refraktometrischem Index bildet der Eiweissgehalt des Blutserums: wie bekannt schwankt sein Gehalt zwischen 6.5 — 7.5 auf 100 ccm Blutserum. Reiss gelang es nun eine Methode zu finden, wonach der Gesamteiweissgehalt der Blutflüssigkeit leicht zu bestimmen ist. Reiss hat zwei Tabellen aufgestellt. Die eine gestattet, aus dem refraktometrischem Wert den Brechungsindex abzulesen, die andere ergibt aus dem letzterem den Eiweissgehalt einer Flüssigkeit in %. Nach Reiss kann man, falls man den einen Bestandteil einer Flüssigkeitsmischung kennt, aus dem refraktometrischem Wert auf den Eiweissgehalt Schlüsse ziehen resp. den anderen Bestandteil ermitteln. Zur richtigen Ermittelung des Eiweissgehaltes eines Blutserums ist es Voraussetzung, dass bei dem zu untersuchedem Material, einzelne Bestandteile desselben, die sich in einem Krankheitsfall ändern können, unveränderlich sind, da sonst der refraktometrische Wert schwankt. Für viele Krankheiten besteht keine Gefahr einer ins Gewicht fallenden Veränderung, bei manchen Krankheiten aber, wie z. B. Diabetes, Urämie dürfen diese Veränderungen nicht übersehen werden. In solchen Fällen bedient man sich einer Korrekturtabelle, welche den Brechungsanteil einer 1%-igen Substanz in einer wässerigen Lösung angibt.

Für praktische klinische Zwecke dürfte es amzweckmässigsten sein bei Vergleich sich der gefundenen Werte zu bedienen, wie wir es auch in der vorliegenden Arbeit tun. Die in der hiesigen Medizinischen Poliklinik ausgeführten refraktometrischen Untersuchungen von Bekermann, Channensohn, Winkler und andere zeigten, wie sich der refraktometrische Index von Blutserum resp. Blutplasma bei oraler Zufuhr von organischen und anorganischen Stoffen jeweils ändert. Bekermenn fand, dass zwischen Blutserum und Blutplasma keine prinzipiellen refraktometrischen Differenzen bestehen. Winkler und Channensohn fütterten Kaninchen mit Kohlehydraten, Fetten und Eiweisstoffen und untersuchtem, wie sich das Blutserum daraufhin refraktometrisch veränderte. Winkler zeigte folgendes: wenn man einem Kaninchen 30g Eiklar per es verabreicht, (Prot. 18 bei Winkler) verläuft die Kurve, welche aus den refraktometrischen Werten des untersuchten Blutserums gewonnen wurde, so, dass der niedrigste Wert der Kurve nach $1^1/_2$ Stunden erreicht ist, um danach wieder anzusteigen. Wie schon erwähnt bilden die Eiweistoffe des Blutserums den Hauptanteil am refraktometrischem Wert. Man sollte also annehmen, dass der refraktometrische Index des Blutserums nach Fütterung mit Eiweisstoffen höher wird, es zeigt sich aber, dass genau das

Gegenteil der Fall ist, nämlich ein kleinerwerden des refraktometrischen Wertes. Diese Feststellung am lebenden Organismus, wollte ich durch in Vitro Versuche ergänzen, bei welchen der Einfluss des lebenden Gewebes vollkommen wegfällt. Wie weit decken sich nun meine Untersuchungsergebnisse mit denen Winklers? Meine Untersuchungen wurden auf folgende Weise ausgeführt. Ich habe Serum von Patienten mit Pferdeserum zu gleichen Teilen gemischt, nachdem ich vorher den refraktometrischen Wert beider Sera und nachher den refraktometrischen Wert der Mischung ermittelt habe. Selbstverständlich war bei allen Untersuchungen die Temperatur (17 Grad Celsius) gleich gehalten, um von dieser Seite jeden Einfluss auszuschalten. Für die Untersuchungen des refraktometrischen Wertes der Seramischungen mit Pferdeserum hatte ich 105 Fälle. Das verwendete Blut wurde aus der Armvene gewonnen, 6 — 8 Stunden bis zur Absetzung des Serums stehen gelassen und nachher verarbeitet. Das benutzte Pferdeserum (ich hatte vier Pferdesera von verschiedenem refraktometrischem Werte. PI = 54.7, P2 = 56.0, P3 = 58.4, P4 = 60.0) wurde ebenfalls im frischen Zustande verwendet. Die Krankheitsfälle haben verschiedenen Gebieten angehört, Gefässerk., chronische Infektionskrankheiten, Stoffwechselerk., Respirationserkrankungen und eine gewisse Anzahl von Tumoren. Bei den Untersuchungen wollte ich feststellen, wie sich der refraktometrische Wert der Mischung zum refraktometrischem Wert des reinen Patientenserums und zu demjenigen der aus den der beiden Sera berechnet wurde verhält. In der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Fälle (90 Fälle mit 125 Bestimmungen) ist der refraktometrische Wert der Mischung kleiner als der refraktometrische Wert des reinen Serums und meistens etwas grösser als des berechneten mittleren Wertes. (z. B. Fall 10 der Tabelle I).

Winkler und Channensohn fanden ebenfalls, wie oben angeführt, dass nach der Eiweissgabe per os, in den ersten $1^1/_2$ Stunden der refraktometrische Wert des Blutserums sinkt. Sie begründen das mit der Chiray'schen Ansicht: „dass die Gewebe gierig das körperfremde und mit ihm einen Teil des eigenen Eiweisses an sich reissen". Wen die Chiray'sche Auffassung richtig sein sollte, so fehlt die Erklärung warum in meinen Fällen der refraktometrische Wert ebenfalls gesunken ist, da bei mir, wie schon hingewiesen der Einfluss der Gewebe vollkommen ausgeschlossen war. Es bleibt also die Hypothese, dass Serum ebenfalls die Eigenschaft hat, körperfremdes Eiweiss so zu binden, vielleicht kolloid-chemisch, dass es meistens zu einer Erniedrigung des refraktometrischen Indexes führt.

In drei Fällen (Fälle Nr. 22, 36 und 79 der Tabelle I)

war der bestimte refraktometrische Wert gleich dem des reinen Serum. In zwei Fällen (Fälle 7 und 21 der Tab. I) war der bestimmte Wert höher als der des reinen Patientenserums und fast gleich der berechneten mittleren Zahl. Nun habe ich folgende interessante Abweichung von der Regel feststellen können. In 11 Fällen (mit 16 Bestimmungen) ist der refraktometrische Wert, welcher abgelesen wurde, höher als der des reinen Serums und auch viel höher als der berechneten mittlleren Zahl. In sieben von diesen Fällen stand es fest, dass, eine Geschwulst vorliegt. Die übrigen vier Fälle: ein Fall (Nr. 78) mit Osteoporose, ein Fall (Nr. 37) mit Myodegeneratio cordis und zwei Fälle (Nr. 90 und 93 der Tabelle I) bei welchen verunreinigtes Serum zur Untersuchung gelangte, diese zwei Fälle schalten natürlich aus. In den anderen zwei Fällen bleibt die Möglichkeit noch offen, dass ein Tumor vorlag, da mir eine Verfolgung dieser Fälle bei poliklinischen Patienten unmöglich war. Die Feststellung, dass in fast allen Fällen wo der refraktometrische Wert nach der Mischung war, es sich un eine Geschwulst handelte, lässt die Möglichkeit offen, dass bei einer grösseren Untersuchungsreihe das Vorhandensein dieser Eigenschaft den Rückschluss auf das Bestehen einer Geschwulst im Anfangsstadium zulässt. So ist besonders interessant Fall 103: in diesem Fall liess die klinische Diagnose noch keinen Schluss auf Tumor, der refraktometrische Index zeigte aber schon dieses Verhalten, tatsächlich wurde aber in der Folge an diesem Fall die Geschwulst festgestellt.

Feststeht, das bei diesen, den letzten 9 Fällen, ermitteltes Ansteigen des refraktometrischen Wertes nach der Mischung mit Pferdeserum, keine Fällung in Frage kommt, da die Mischung vollkommen ungetrübt blieb. Eher ist es möglich, dass es sich um eine chemisch nicht fassbare Veränderung der Eiweissubstanzen handelt resp. um eine Verschiebung der einzelnen Bestandteile des Serums verursacht durch den Tumor.

Diese etwas eigentümliche Beobachtung gab die Anregung refraktometrische Untersuchungen nach Versetzen des Blutserums mit Trichloressigsäure bzw. Alkohol in verschiedenen Konzentrationen anzustellen, Wir dachten dabei, dass möglicherweise hier Differenzen auftreten könnten, die für die Diagnose gewisser Erkrankungen brauchbar werden könnten. Des weiteren habe ich also Fällungen des Blutserums mit Trichloressigsäure und absolutem Alkohol durchgeführt. Ich habe den refr. Wert des Zentrifugates, nachdem ich auf je I ccm Serum eine immer ansteigende Menge von 0.1, 0.2, 0.4, 0.5, 0.7 und 0.8 ccm abs. Alkohols bzw. eine ansteigende Tropfenzahl von 2, 3, 4, 6, 8, 10 und 12 Tropfen Trichlores-

sigsäure beimengte. Bei beiden Fällungen ergab die Kurve, welche aus der Untersuchung hervorging einen charakteristischen Verlauf. Bei den Eiweissfällungen mit Trichloressigsäure verhält sich die Kurve wie folgt. (Kurve I) Der Refr. Wert der einzelnen Zentrifugate sinkt bei Zusatz steigender Tropfenzahl und erreicht das Minimum bei Zusatz von 5—8 Tropfen auf I ccm Serum, dann fängt die Kurve wieder langsam zu steigen an. Ich habe 23 Fälle untersucht. In allen diesen Fällen ist der gleiche Verlauf der Kurve festzustellen. Mir scheint, dass die Kurve nach dem erreichten Mininum wieder ansteigt, weil die überschüssige Säure, die keine Bindungsmöglichkeiten mehr hat und im Zentrifugate bleibt sich mit seinen refr. Wert zu dem verbliebenem refr. Wert der Serumsalze gesellt. Es ergibt sich vielleicht die Möglichkeit auch auf diese Art Anhaltspunkte über den Eiweissfreien Teil des Serums zu gewinnen. Eine Differenz, die durch Krankheiten z. B. Tumor bedingt gewesen wäre konnten wir nicht finden.

Bemerkenswerter verhält sich die Kurve bei Alkoholfällungen. Ich habe 12 Fälle untersucht und gefunden, dass im anfänglichen Ansteigen der Kurve zwischen 0.3—0.5 ccm Alkoholzusatz plötzlich eine Knickung der Kurve eintritt, um sie bei grösserem Alkoholzusatz wieder ansteigen zu lassen. Nur in 2 Fällen (Fall Nr. 5 u. 7 mit Magen-Ca und Ischias? tab. 3) kam in der Kurve keine Knickung vor. Ob das Ausbleiben dieses plötzlichen Abfalles der Kurve zwangsläufig ist, muss einer weiteren Untersuchung überlassen werden.

Zusammenfassung

1. Versuche in vitro zeigen, dass der refr. Index des Blutserums, wenn es mit Pferdeserum versetzt wird, in der Regel etwas kleiner wird als der Index des reinen Serums und meistens etwas grösser als derjenige, der aus den Werten der beiden gemischten Sera berechnet wurde. Sera gesunder und der meisten Patienten zeigen dieses Verhalten. Eine auffallende Ausnahme dieser Regel bildet das Serum von an Tumor erkrankten Patienten, so, dass der refr. Wert höher als der Index des reinen Patientenserums und gleichfalls höher als der, der berechneten mittleren Zahl wird.

2. Wird Blutserum mit steigenden Mengen Trichloressigsäure versetzt, bekommt man aus den refr. Werten der entsprechenden Zentrifugate eine Kurve, deren Tiefpunkt bei Zusatz von 6 — 8 Tropfen der Lösung eintritt. Dieser Tiefpunkt entspricht einer Abnahme im Serumgehalt um 25—30%. Diese Methode wäre evtl. geeignet, Anhaltspunkte über die eiweissfreie Fraktion des Blutserums zu gewinnen.

3. Wird Blutserum mit steigenden Mengen absoluten Alkohols versetzt, so steigen die refr. Werte der einzelnen Zentrifugate an. Bei Zusatz von 0.5 — 0.7 ccm Alkohol zeigt sich in der Regel ein Abfallen der Kurve, welche bei grösserem Alkoholzusatz wieder steigt. In zwei Fällen ist ein gleichmässiges Ansteigen der Kurve festzustellen.

Zum Schlusse füge ich noch meinen herzlichsten Dank für die Bemühungen und die mir gebegenen wertvollen Anregungen des Herrn Prof. Dr. A. GIGON bei.

Tabelle I (a) (Seramischungen)

			1	2		3	4
1.	Vogel W.	Adeno-Ca	61.3	58.0	P1	64.9	+
			59.0	58.7	P3	60.1	+
			59.0	59.5	P4	60.5	+
2[1]).	Montavon J.	Ca.	59.9	57.3	P1	57.7	—
			63.5	59.7	P2	60.0	—
3.	Jobin	Ca Ventr.	50.6	52.7	P1	54.9	+
			50.6	53.3	P2	56.1	+
4.	Heller	Ca? Bronzediab.	58.0	57.0	P2	58.9	+
5.	Baumann	Ca. Anaemie	42.6	48.7	P1	49.1	+
			42.6	49.3	P2	51.2	+
6.	Stern	Graw. tumor	59.0	58.7	P3	59.4	+
			59.0	59.5	P4	60.3	+
7.	Bleuel L.	Mammafibrom	54.2	56.3	P3	56.4	+
			54.2	57.1	P4	56.9	(+)
8.	Dieterle	Aortenskler.	62.0	58.4	P1	58.0	—
			62.0	59.0	P2	59.3	—
9.	Iselin	Gastr. Chron.	59.5	56.8	P1	56.9	—
			59.5	57.4	P2	57.4	—
10.	Balini O.	Pleuritis	64.2	60.1	P2	60.8	—
11.	Sauer	Gastritis	59.2	57.6	P2	58.1	—
12.	Klump J.	Hirntumor	61.9	58.3	P1	58.1	—
			61.9	58.9	P2	59.3	—
13.	Scheighauser	Aortenskler.	61.4	59.9	P3	59.4	—
			61.4	60.7	P4	61.0	—
14.	Sutter	Ulcus ventr.	80.7	67.7	P1	68.4	—
15.	Schmid	Ulcus pept.	57.1	55.9	P1	55.6	—
16.	Gerber A.	Ulcus ventr.	65.0	59.8	P1	61.4	—

			1	2		3	4
17.	Hess A.	Ulcus ventr.	64.3	59.5	P1	60.1	—
		„ „	64.3	60.1	P2	61.8	—
18.	Lelli E.	„ „	64.3	59.5	P1	60.1	—
		„ „	64.3	60.1	P2	61.0	—
19.	Girard K.	„ „	63.1	59.5	P2	61.3	—
20.	Kramer J.	Magenleiden	72.4	64.2	P2	65.5	—
21.	Töpfer F.	„	58.3	58.3	P3	58.2	—
			58.3	59.4	P4	59.3	(+)
22.	Rollinger A.	„	58.3	58.3	P3	58.3	=
23.	Egler	Leberleiden	62.2	58.4	P1	58.9	—
24.	Kern E.	„	58.2	56.4	P1	56.4	—
25.	Wyss M.	„	68.7	62.2	P2	63.3	—
26.	Laube J.	„	60.1	58.0	P2	58.2	—
27.	Gudmann W.	„	65.3	60.6	P2	60.7	—
28.	Schreiber E.	Cholelithiasis	64.2	59.5	P1	59.2	—
			64.2	60.1	P2	61.8	—
29.	Fick R.	„	61.4	58.7	P2	59.6	—
30.	Hauser	„	71.5	63.7	P2	69.2	—
31.	Greder L.	„	64.4	61.4	P3	61.1	—
			64.4	62.2	P4	62.5	—
32.	Borer	Lebercirrh.	65.2	60.6	P2	62.3	—
33.	Muespacher	Vit. cordis	60.8	57.7	P1	57.5	—
34.	Bailly L	„	65.7	60.2	P1	59.9	—
			65.7	60.8	P2	62.3	—
35.	Scheideker J.	„	62.5	58.6	P1	58.6	—
			62.5	59.2	P2	59.8	—
36.	Hediger A.	„	60.4	59.4	P3	60.5	=
37.	Kaufmann	Myodeg. cor.	52.1	53.4	P1	53.2	+
38.	Herzog	Stenocardie	65.2	59.8	P3	61.9	—
			65.2	60.6	P4	62.7	—
39.	Riawegg T.	Aortenskler.	64.2	59.5	P1	59.5	—
			64.2	60.1	P2	62.0	—

			1	2		3	4
40.	Körner A.	Aortenskler.	62.9	58.8	P1	59.3	—
			62.9	59.4	P2	61.8	—
41.	Gauthier	Angina pect.	67.0	62.7	P3	63.3	—
42.	Rein Aug.	Aortenskler.	60.0	59.2	P3	59.0	—
			60.0	60.0	P4	59.8	—
43.	Keller G.	Aortenskler.	59.5	58.9	P3	59.0	—
44.	Reusser R.	Angina pect.	64.0	61.2	P3	61.1	—
			64.0	62.0	P4	62.1	—
45.	Christen H.	Hypertonie	60.5	57.1	P1	57.8	—
			60.5	58.2	P2	60.2	—
46.	Giedemann	„	60.7	57.2	P1	57.6	—
47.	Riesen	„	62.1	58.4	P1	58.9	—
48.	Zulauf	„	66.4	60.5	P1	61.0	—
49.	Koch W.	Nierentbc.	66.0	60.3	P1	60.3	—
50.	Pfarrer	Nephrose	64.1	59.4	P1	60.4	—
51.	Erb	Nephroskler.	59.5	57.1	P1	57.2	—
			59.5	57.7	P2	58.2	—
52.	Zagg L.	„	59.8	57.9	P2	58.2	—
53.	Pfenniger	Pyelitis	59.4	57.0	P1	57.8	—
54.	Bernauer	Pyelitis Grav.	60.3	58.1	P2	58.2	—
55.	Frick	Pruritus	61.6	58.1	P1	56.0	—
56.	Vohlenlen	Prur. senilis	64.1	59.4	P1	59.6	—
57.	Bitter L.	Cardiospasmus	61.0	57.8	P1	60.7	—
			61.0	58.5	P2	60.4	—
58.	Kurt	Sepsis	59.4	57.0	P1	57.0	—
			59.4	57.7	P2	58.5	—
59.	Abbicher S.	normal	62.7	59.3	P2	59.9	—
60.	Zeuger O.	normal	59.3	57.6	P3	58.1	—
61.	Lugenbühl	Lungentbc.	62.6	58.6	P1	58.4	—
			62.6	59.3	P2	59.7	—
62.	Heinzmann	„	63.1	59.5	P2	59.8	—
63.	Schneider	„	71.5	64.9	P3	64.4	—
			71.5	65.7	P4	66.2	—

			1	2		3	4
64.	Fuchs H.	Lungentbc.	63.9	61.1	P3	61.7	—
65.	Stephan	Dystr. muscul.	66.0	66.0	P2	60.3	—
			61.4	59.9	P3	60.1	—
			61.4	61.1	P4	61.1	—
66.	Nass	Arthrit. def.	58.7	56.7	P1	57.7	—
67.	Heckendorn	Arthrit. chron.	61.9	58.9	P2	59.7	—
68.	Herzog H.	Arthritis	61.8	58.9	P2	59.1	—
69.	Liedte O.	Polyarth. rheum.	64.5	61.4	P3	60.6	—
			64.5	62.2	P4	62.4	—
70.	Peter Sch.	Arthrit. def.	67.0	62.7	P3	62.6	—
			67.0	63.5	P4	63.4	—
71.	Jouslin F.	Diabetes	66.1	60.4	P1	62.5	—
72.	Weich S.	Diab. Parkins.	60.1	59.2	P3	59.2	—
			60.1	60.0	P4	60.0	—
73.	Räber	Diabetes mel.	60.8	59.6	P3	60.4	—
74.	Fritz K.	„ „	62.2	60.3	P3	61.3	—
75.	Stebler E.	„ „	64.4	61.4	P3	62.6	—
76.	Versinger	Osteomalacie	57.3	56.6	P2	57.2	—
77.	Frl. Bert	Spondylitis	61.0	58.5	P2	59.0	—
78.	Hulda Fr.	Osteoporose	58.8	58.6	P3	59.1	+
79.	Mayer Sel.	Hämaturie	58.5	57.2	P2	58.5	=
80.	Senn W.	Mult. Sklerose	61.6	58.1	P1	58.9	—
			61.6	58.8	P2	61.2	—
81.	Frl. Jenny	„ „	61.4	59.9	P3	60.1	—
82.	Müller B.	Anämie	68.0	61.3	P1	62.2	—
83.	Häglin	Hämophilie	65.3	60.0	P1	61.8	—
84.	Bönzli G.	Blicklähmung	62.4	58.5	P1	57.6	—
85.	Meyrat E.	Adipositas	57.5	56.1	P1	56.3	—
			57.5	56.7	P2	56.4	—
86.	Buser Ir.	„	60.4	59.4	P3	59.4	—
			60.4	60.2	P4	60.3	—

			1	2		3	4
87.	Meyer A.	Obesitas Arteioskler. Lebercirrhose	63.8	61.1	P3	61.7	—
			63.8	61.9	P4	62.3	—
88.	Rosenblatt	Brustschmerzen	69.1	61.9	P1	61.1	—
			69.1	62.5	P2	64.1	—
89.	Schälty	„	58.3	56.5	P1	56.8	—
90[2]).	Hartmann	Lues	59.7	57.2	P1	62.7	+
91.	Frei J.	„	63.2	59.6	P2	59.4	—
92.	Rusconi	Pancreatitis	61.5	58.7	P2	59.4	—
93.	Neunschwander	Tox. Schädigung	63.3	59.6	P2	60.0	—
94[3]).	Schaub	Rheumatismus	59.0	57.9	P2	59.1	+
95.	Renggli B.	Neurasthenie	60.3	58.1	P2	60.2	—
96.	Sutter M.	„	59.5	57.7	P2	58.3	—
97.	Labhard	Kopfschmerzen	60.0	57.3	P1	57.4	—
98.	Lingg	Kopfschmerzen	61.0	59.7	P3	60.4	—
99.	Schillig N.	Bronchitis chron.	67.3	62.8	P3	63.0	—
			67.3	63.6	P4	63.8	—
100.	Dawidowitsch	Asthma bronchiale	70.5	64.4	P3	65.4	—
101.	Winistorfer	Molim. climacter.	66.4	62.4	P3	60.5	—
102.	Weigel M.	ovar. Störung	65.0	61.7	P3	62.2	—
103.	Lambert	Ca	54.9	56.6	P3	57.2	+
			54.9	58.0	P4	57.4	+
104.	Muster E.	Colitis mucosa	59.4	58.9	P3	58.9	—
105.	Heusler	Coxa vara	63.2	60.8	P3	60.5	—
			63.2	61.6	P4	61.8	—

Erklärung der Tabelle.

Rub. 1. Refr. wert des reinen Patientenserums.
„ 2. Berechnete mittlere refr. Wert der Seramischung.
„ 3. Gefundene refr. Wert der Seramischung.
„ 4. — bedeutet, das der refr. Wert der Mischug kleiner ist als der refr. Wert des reinen Serums, +, dass er grösser ist.

BEMERKUNGEN

[1]) 3 Tage altes Serum
[2]) verun. Serum
[3]) verun. Serum

Tabelle II (Trichloressigsäurefällungen)

			1	2	3	4
1.	Baumann	Anämie Ca?	42.5	4	23.4	19.3
2.	Kaufmann	Myodeg. cordis	52.1	8	24.0	28.1
3.	Meyrat E.	Adipositas	57.5	8	24.0	33.5
4.	Kern E.	Leberleiden	58.2	6	24.4	33.8
5.	Heller	Lebercirrhose	58.0	6	23.9	34.1
6.	Iselin	Ca?	59.5	6	24.0	34.3
7.	Sauer	Hirntumor	61.9	8	23.8	35.6
8.	Christen	Hypertonie	60.5	8	24.8	35.7
9.	Renggli B.	Neurasthenie	60.3	8	24.1	36.2
10.	Buser I.	Adipositas	60.4	6	23.2	37.2
11.	Montavon J.	Ca?	63.5	10	26.2	37.3
12.	Senn W.	Multiple Sklerose	61.6	8	24.1	37.5
13.	Dieterle	Ca.	62.0	8	24.4	37.6
14.	Klump J.	Hirntumor	61.9	6	23.8	38.1
15.	Körner A.	Aortesklerose	62.9	10	24.3	38.6
16.	Girard K.	Ulcus ventriculi	63.1	8	24.2	38.9
17.	Riawegg T.	Aortensklerose	64.2	8	24.3	39.9
18.	Meyer A.	Adipositas	63.8	8	23.7	40.1
19.	Bailly L.	Vitium cordis	65.7	6	24.5	41.2
20.	Gudemann	Leberleiden	65.3	8	24.0	41.3
21.	Stephan	Dystr. muscul.	66.0	8	24.1	41.9
22.	Hess Aug.	Ulcus ventr.	65.3	8	23.4	41.9
23.	Rosenblatt	Brustschmerzen	69.1	8	23.6	45.5

Erklärung der Tabelle.

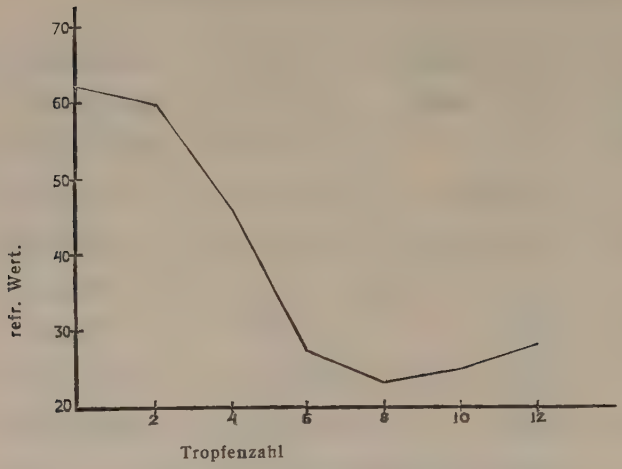
Rub. 1. Refr. Wert des reinen Patientenserums
„ 2. Trichloressigsäuremenge in Tropfen bei welcher der. refr. Wert des Zentrifugates der Kleinste ist.
„ 3. Der kleinste refr. Wert.
„ 4. Der. refr. Wert der ausgefällten Stoffe des Serums.

Tabelle III (Alkoholfällungen)

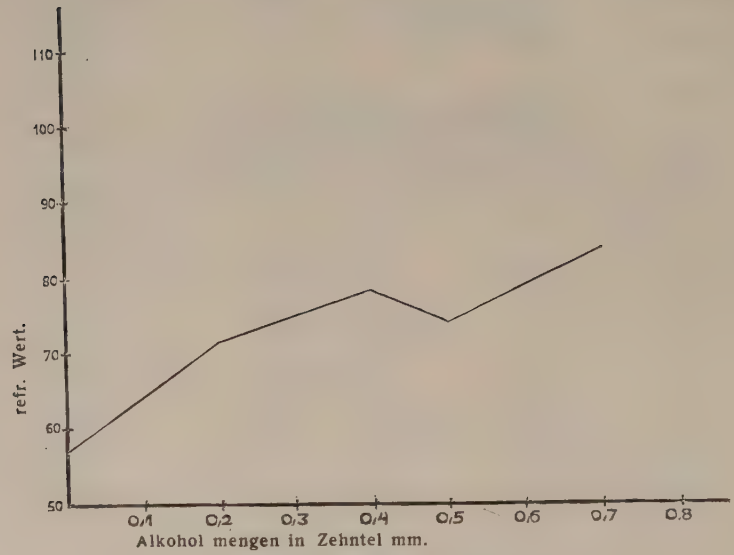
			1	2	3	4	5
1.	Dappen J.	Paral. agitans	60.5	72.5	71.0	81.0	80.3
2.	Freiburger	Diab. mellit.	61.3	72.4	86.3	77.3	83.4
3.	Montavon	Ca.	67.5	78.2	76.3	60.5	68.2
4.	Stäbeli	Apoplexie	54.4	66.4	73.3	68.2	75.5
5.	Batgariti	Magen Ca	50.6	66.0	81.2	82.3	86.2
6.	Stampf	Nephritis chron.	51.4	65.2	76.9	57.6	84.2
7.	Zumstein	Ischias	55.3	73.2	77.0	79.0	81.2
8.	Stäubli	Leberleiden	57.0	75.2	81.2	76.5	84.1
9.	Hartmann	Lues	59.7	73.3	82.0	91.0	81.7
10.	Vogel	Adenocarcinom	61.3	89.7	87.6	87.7	89.1
11.	Wunderle	Ulcus ventr.	57.3	68.5	80.4	91.3	89.3
12.	Ditisheim	Myodeg. cordis Aneurysma	57.5	65.6	84.2	84.1	84.1

Erklärung der Tabelle.

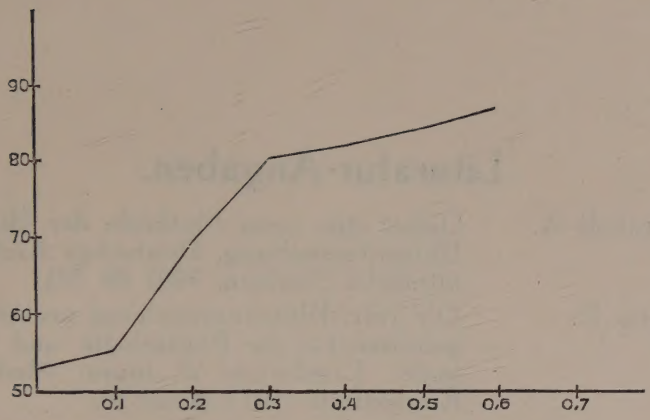
Rub. 1. Refr. Wert des reinen Patientenserums.
„ 2. Refr. Wert des Serums nach Zusatz von 0.2 Alkohol.
„ 3. „ „ „ „ „ „ „ 0.4 „
„ 4. „ „ „ „ „ „ „ 0 5 „
„ 5. „ „ „ „ „ „ „ 0.7 „



Kurve I zur Tabelle II (Trichloressigsäure)



Kurve zur Tabelle III (Alkohol)



Kurve zur Tabelle III für Fälle Nr. 5 und 7. (Alkohol)

BEMERKUNG.

Die refraktometrischen Werte der drei Kurven wurden aus den Tabellen II & III berechnet.

Literatur-Angaben.

1. Strubell A. Ueber eine neue Methode der Urin und Blutuntersuchung. Deutsches Archiv für klinische Medizin. 1901 69 521.
2. Reiss E. Die refr. Blutuntersuchung und ihre Ergebnisse für die Physiologie und Pathologie. Ergebnisse d. Inner. Med. u. d. Kind-kunde. 1913 Band 10.
3. Schwenker Dissertation Kiel 1912.
4. D. v. Deseö. Refr. Studien über das Serumeiweiss. Bioch. Zeitschrift 1930 217 185.
5. Blix G. Ueber den Wassergehalt des Blutes. Bioch. Zeitschrift 1916 74 303.
6. Bence J. Exper. Beiträge zur Entstehung der neph. Oedeme. Zeitshrift für Klin. Med. 1909 67 69.
7. Böhme A. Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Konzentration des Blutserums. Verh. d. 27 Kongr. Für Innere Medizin. Wiesbaden 1910.
8. Rostock P. Das Refraktometer im klinischen Laborator. Jap— deutsche Zeitschrift 1929 Heft 5 — 6.
9. Benczur Das Verhalten des Refr. wertes des Blutser. nach Aufnahme von Kochsalz. Zeitschrift f. Klin. Med. 1909 67 164.
10. Strauss u. Chajes Refr. Eiweissbestimmungen an menschlichem Blutserum u. ihre klin. Bedeutung. Zeitschrift f. klin Medizin Bd 52.
11. Schretter Der spez. Brechungszuwachs des Gesamteiweisses im Blutserum. Bioch. Zeitschrift 1926 177 335.
12. Starlinger Ueber spez. Refr. der Eiweisskörpergruppen des menschlichen Serums. Bioch. Zeitschrift 1927 183 245.
13. Winkler Dissertation Basel 1932.
14. Bekerman Dissertation Basel 1933.
15. Channensohn Dissertation Basel 1931.
16. Fain Dissertation Basel 1930.